

## (12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/081850 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04L 12/56, 12/24

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00894

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. März 2003 (18.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 102 13 871.0 27. März 2002 (27.03.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLINK, Joachim [DE/DE]; Ostmarkstrasse 24, 81377 München (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATION AND MONITORING OF MPLS NETWORKS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN FÜR DEN BETRIEB UND DIE ÜBERWACHUNG VON MPLS-NETZEN

Flow Type (4bits)	OAM Type (4 bits)	OAM Payload (variable)	(Parity Check) (8 bits)
----------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------

Notes:

## 1. Flow Type

0000 indicates an end-to-end MPLS OAM flow  
0001 indicates an MPLS OAM segment flow of Type A  
0010 indicates an MPLS OAM segment flow of Type B  
other values are reserved (currently unused)

## 2. OAM Type

0000 indicates LAV function  
0001 indicates Enhanced Echo function  
0010 indicates Protection Protocol Express Message  
0011 indicates Group Protection SF trigger function  
other values are reserved (currently unused)

## 3. OAM Payload depends on the OAM Type and is shown below.

## 4. Parity Check 8 bit parity check (details to be defined).

Note that any invalid MPLS OAM cell detected at the OAM sink (as indicated by parity errors in the parity check) will not be processed further.

(57) Abstract: The invention relates to a manner of integrating an OAM functionality into an MPLS network with little cost within MPLS networks. MPLS-OAM packets are thus provided. The above are added to the stream of useful data packets and are differentiated from the MPLS packets by means of a particular marking or code provided within the packet header.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Vorschlag, wie eine OAM Funktionalität in einem MPLS-Netz in MPLS-Netze mit geringem Aufwand integriert werden kann. Hierzu werden MPLS-OAM-Pakete vorgesehen. Diese werden in den Verkehrsstrom von Nutzdatenpaketen eingefügt und werden durch eine spezielle Markierung oder Kennung im Paketkopf von den MPLS-Paketen unterschieden.

WO 03/081850 A1

BEST AVAILABLE COPY



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Beschreibung****Verfahren für den Betrieb und die Überwachung von MPLS-Netzen**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Beim Stand der Technik ist die OAM Funktionalität (Operation and Maintenance) als wesentlicher Bestandteil der Betriebsweise öffentlicher Kommunikationsnetze anzusehen. Sie unterstützt die Qualität der Netzperformance bei gleichzeitiger Reduktion der Betriebskosten des Netzes. Besonders im Hinblick auf die Dienstgüte der übertragenen Informationen (Quality of Service, QoS) leistet sie einen wesentlichen Beitrag. 15 Strategien bezüglich OAM-Funktionalitäten wurden bereits für SONET/SDH sowie für ATM-Netze vorgeschlagen.

Durch die OAM Funktionalität kann der Betreiber eines Kommunikationsnetzes jederzeit Kenntnis darüber erlangen, ob die 20 für eine Verbindung garantierte Dienstgüte (Service Level Agreement) auch eingehalten wird. Hierzu muss der Betreiber die Verfügbarkeit bestehender Verbindungen (Verbindung „up“ oder „down“) ebenso kennen, wie die zeitliche Verzögerung bei der Übermittlung der Informationen (Delay, Delay variation), 25 die - ggf. gemittelte - Abweichung vom ansonsten üblichen Abstand zwischen je zwei Informationsübermittlungen (Delay Jitter), oder die Anzahl der erst gar nicht zur Übermittlung zugelassenen Informationen (Blocking Rate, error performance).

30 Fällt beispielsweise eine Verbindung aus, muß unmittelbar der Fehler ermittelt (Fault detection), lokalisiert (Fault localisation), sowie gegebenenfalls die Verbindung auf eine Ersatzstrecke (Protection switching) umgeleitet werden können. Damit kann der Verkehrsfluß im Netz (Traffic flow) sowie die 35 Vergebührungs (Billing procedures) verbessert werden.

Für Übertragungen im Internet werden gegenwärtig MPLS-Netze vorgeschlagen. In MPLS-Netzen (Multiprotocol Packet Label Switching) werden Informationen mittels MPLS-Paketen übertragen. MPLS-Pakete weisen eine variable Länge mit jeweils 5 einem Kopfteil sowie einem Informationsteil auf. Der Kopfteil dient der Aufnahme von Verbindungsinformation während der Informationsteil der Aufnahme von Nutzinformation dienlich ist. Als Nutzinformation werden IP-Pakete verwendet. Die im Kopfteil enthaltene Verbindungsinformation ist als MPLS-Verbindungsnummer ausgebildet. Diese hat aber lediglich im MPLS-Netz Gültigkeit. Wenn somit ein IP-Paket von einem Internet-Netz 10 in das MPLS-Netz eindringt (Fig. 1), wird diesem der im MPLS-Netz gültige Kopfteil vorangestellt. Darin sind alle Verbindungsinformationen enthalten, die den Weg des MPLS-Paketes im 15 MPLS-Netz vorgeben. Verlässt das MPLS-Paket das MPLS-Netz, wird der Kopfteil wieder entfernt und das IP-Paket im sich daran anschließenden Internet-Netz nach Maßgabe des IP-Protokolls weitergeroutet.

20 In Fig. 1 wird davon ausgegangen, dass Informationen z. B. ausgehend von einem Teilnehmer TLN1 einem Teilnehmer TLN2 zugeführt werden. Der sendende Teilnehmer TLN1 ist dabei an das Internet-Netz IP angeschlossen, durch das die Informationen nach einem Internetprotokoll wie z.B. das IP-Protokoll geleitet werden. Dieses Protokoll ist kein verbindungsorientiertes Protokoll. Das Internet-Netz IP weist eine Mehrzahl 25 von Routern R auf, die untereinander vermascht sein können. Der empfangende Teilnehmer TLN2 ist an ein weiteres Internet-Netz IP angeschlossen. Zwischen den beiden Internet-Netzen IP ist ein MPLS-Netz eingefügt, durch das Informationen in Form von MPLS-Paketen verbindungsorientiert durchgeschaltet werden. Dieses Netz weist eine Mehrzahl von miteinander vermaschten Routern auf. In einem MPLS-Netz können dies sogenannte Label Switched Router (LSR) sein.

Die OAM Funktionalität in Bezug auf ein MPLS-Netz ist bislang noch nicht angesprochen worden. Sie kann auch nicht ohne weiteres von der Lösung aus ATM-Netzen übertragen werden.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Weg aufzuzeigen, wie eine OAM-Funktionalität in MPLS-Netze mit geringem Aufwand integriert werden kann.

10 Die Erfindung wird ausgehend von den in Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen durch die kennzeichnenden Merkmale gelöst.

15 Vorteilhaft an der Erfindung ist insbesondere das Vorsehen von MPLS-OAM-Paketen. Diese werden in den Verkehrsstrom von Nutzdatenpaketen eingefügt. Hierzu ist lediglich eine Markierung oder Kennung im Paketkopf erforderlich, so dass die MPLS-OAM-Pakete von den nutzdatentragenden MPLS-Paketen unterschieden werden können.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüche angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

25

Es zeigen:

Figur 1 die grundsätzlichen Verhältnisse in einem MPLS-Netz

30 Figur 2 eine End-to-End-Verbindung zwischen zwei Teilnehmer

Figur 3 die Verhältnisse im Paketkopf und im Informationsteil eines MPLS-OAM-Paketes

35 In Fig. 2 ist eine Verbindung (Label Switched Path, LSP) zwischen zwei Teilnehmern TLN1, TLN2 aufgezeigt. Diese Verbindung wird über eine Mehrzahl von Knoten N1...N4 geführt, wo-

durch eine Mehrzahl von Verbindungsabschnitten (Label Switched Hop) definiert werden. Die Knoten N1...N4 sollen als Router LSR eines MPLS-Netzes ausgebildet sein. Zwischen dem Teilnehmer TLN1 und dem Teilnehmer TLN2 entsteht nun nach einem erfolgreichen Verbindungsaufbau ein Informationsfluss, der aus einer Mehrzahl von nutzdatentragenden MPLS-Paketen gebildet wird. In diesen MPLS-Paketfluss können MPLS-OAM-Pakete eingefügt werden (Inband LSP). Im Gegensatz hierzu werden Verbindungen definiert, über die ausschließlich MPLS-OAM-Pakete geführt werden (Outband LSP). Grundsätzlich sind inband MPLS-OAM-Pakete nützlich, um Verbindungen LSP auf individueller Basis mitzuprotokollieren. In einigen Fällen jedoch kann es vorteilhafter sein, einen Out-of-Band MPLS-OAM-Paketfluss zu definieren. Ein Beispiel hierfür ist die MPLS-Gruppenersatzschaltung.

Um MPLS-OAM-Pakete von nutzdatentragenden MPLS-Paketen unterscheiden zu können, werden die MPLS-OAM-Pakete markiert. Die speziellen Markierungsmechanismen sind in Fig. 3 aufgezeigt und werden später noch im einzelnen näher beschrieben.

Die Aufeinanderfolge mehrerer MPLS-OAM-Pakete definiert einen MPLS-OAM-Paketfluss. Grundsätzlich können 3 verschiedene Arten eines MPLS-OAM-Paketflusses gleichzeitig für eine Verbindung LSP existieren:

End-to-end MPLS-OAM-Paketfluss. Er wird insbesondere dann verwendet, wenn eine OAM Kommunikation zwischen einer Quelle und einer Senke einer Verbindung LSP erfolgt. Er wird aus MPLS-OAM-Paketen gebildet, die in der Quelle der Verbindung LSP in den Nutzdatenstrom eingefügt und an der Senke diesem wieder entnommen werden. Die MPLS-OAM-Pakete können entlang der Verbindung LSP an den Connection Point CP aufgezeichnet und überwacht werden, ohne dass in den Übertragungsprozess eingegriffen wird.

Von dem End-to-end definierten MPLS-OAM-Paketfluss wird der MPLS-OAM-Paketfluss des Typs A unterschieden. Er wird insbesondere dann verwendet, wenn eine OAM Kommunikation zwischen den Knoten, die einen Verbindungsabschnitt (Segment) des Typs 5 A begrenzen, erfolgt (Fig. 2). Ein oder mehrere MPLS-OAM-Segmente des Typs A können in der Verbindung LSP definiert werden, sie können aber weder verschachtelt werden noch können sie sich mit anderen Segmenten des Typs A überlappen.

10 Von den beiden vorstehend genannten Arten des Paketflusses wird schließlich der MPLS-OAM-Paketfluss des Typs B unterschieden. Er wird insbesondere dann verwendet, wenn eine OAM Kommunikation zwischen den Knoten, die einen Verbindungsabschnitt des Typs B begrenzen, erfolgt (Fig. 2). Ein oder mehrere 15 MPLS-OAM-Segmente des Typs B können in der Verbindung LSP definiert werden, sie können aber weder verschachtelt werden noch können sie sich mit anderen Segmenten des Typs B überlappen.

20 Grundsätzlich wird ein MPLS-OAM-Paketfluss (end-to-end, Typ A, Typ B) aus MPLS-OAM-Paketen gebildet, die am Anfang eines Segmentes in den Nutzdatenstrom eingefügt und am Ende des Segmentes diesem wieder entnommen werden. Sie können entlang der Verbindung LSP an den Connection Points CP aufgezeichnet 25 und bearbeitet werden, ohne dass in den Übertragungsprozess eingegriffen wird. Jeder Connection point CP in der Verbindung LSP einschließlich der Quellen und Senken der Verbindung können als MPLS-OAM-Quelle oder MPLS-OAM-Senke konfiguriert werden, wobei die von einer MPLS-OAM-Quelle ausgehenden MPLS- 30 OAM-Pakete vorzugsweise als „upstream“ zu konfigurieren sind.

Bevor MPLS-OAM-Pakete (end-to-end, Typ A, Typ B) über das MPLS-Netz übertragen werden, müssen die Endpunkte des zugehörigen MPLS-OAM-Segmentes definiert sein. Die Definition von 35 Quelle und Senke für ein MPLS-OAM-Segment ist nicht notwendigerweise für die Dauer der Verbindung fest vorgegeben. Dies bedeutet, dass das betreffende Segment beispielsweise

über Felder im Signalisierungsprotokoll rekonfiguriert werden kann.

5 Für jede Verbindung LSP ist eine Verschachtelung des segmentierten MPLS-OAM-Paketflusses (Typ A oder Typ B) innerhalb eines End-to-end MPLS-OAM-Paketflusses möglich. Die Connection points CP können dabei gleichzeitig Quelle/Senke eines Segmentflusses (Typ A oder Typ B) wie auch des End-to-end- MPLS-OAM-Paketflusses sein.

10 Der MPLS-OAM-Paketfluss (Segmentfluss) des Typs A ist funktional unabhängig von dem des Typs B im Hinblick auf Einfügen, Herausnehmen sowie Verarbeiten der MPLS-OAM-Pakete. Im allgemeinen ist daher das Verschachteln von MPLS-OAM-Paketen des 15 Typs B mit denen des Typs A und umgekehrt möglich. Im Falle der Verschachtelung kann daher ein Connection point CP gleichzeitig Quelle und Senke auch eines OAM-Segmentflusses von Typ A und von Typ B sein.

20 Das Überlappen der Segmente des Typs A mit denen des Typs B ist in Abhängigkeit von der Netzarchitektur möglich. Beispielsweise können im Falle einer Punkt-zu-Punkt-Architektur Segmente des Typs A mit denen des Typs B überlappen. Beide Segmente können unabhängig voneinander operieren und werden 25 sich daher in keiner Weise beeinflussen. In MPLS-Ersatzschaltungen allerdings kann das Überlappen zu Problemen führen.

30 Im folgenden sei anhand von Fig. 3 näher erläutert, wie MPLS-OAM-Pakete von nutzdatentragenden MPLS-Paketen unterschieden werden können. Hierzu sind zwei alternative Lösungsansätze möglich:

35 In einer ersten Ausgestaltung der Erfindung kann eines der EXP-Bits im MPLS-Paketkopf verwendet werden, um MPLS-OAM-Pakete von nutzdatentragenden MPLS-Paketen zu unterscheiden. Insbesondere ist mit dieser Vorgehensweise eine sehr einfache

Unterscheidungsmöglichkeit gegeben. In der Senke eines MPLS-OAM-Segmentes oder an den Connection points CP kann dieses Bit überprüft werden, um MPLS-OAM-Pakete herauszufiltern, bevor weitere Auswertungen vorgenommen werden.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann eine der MPLS-Verbindungsnummern (MPLS label values) Nr. 4 bis Nr. 15 im Kopfteil des MPLS-Pakets als Kennung verwendet werden. Diese MPLS-Verbindungsnummern wurden von der IANA reserviert.

10 In diesem Fall muss die nächste Kennung im Stack der zu-geordneten Verbindung LSP andeuten, wofür die Inband OAM-Funktionalität ausgeführt wird. Dieser Lösungsansatz ist et-was komplexer zu implementieren, da die Hardware in der OAM-Senke und den Connection points CP zwei MPLS-Stack-Eingänge 15 für jedes MPLS-OAM-Paket benötigt. Selbstverständlich muss das Bearbeiten in Realtime erfolgen, d.h. in den Connection points CP müssen die OAM-Pakete wieder in den Fluss bei Ein-halten der Sequenzreihenfolge eingefügt werden. Dies ist zwingend notwendig, um korrekte Performance-Monitoring Ergeb-nisse in der OAM-Senke sicherzustellen.

20 Die MPLS-OAM-Pakete enthalten Felder, die allen Typen von OAM-Paketen ebenso gemeinsam sind wie die Funktionsfelder. Die Kodierungsprinzipien für gegenwärtig unbenutzte gemein-25 same und spezielle Felder sind:

30 - gegenwärtig unbenutzte OAM-Nutzdaten-Bytes, die als 0110 1010 (6AH) kodiert sind  
- gegenwärtig unbenutzte Nutzdaten-Bits (unvollständige Bytes, die zu Null kodiert sind.

35 Die gegenwärtig nicht benutzten Bytes und Bits sollten in der OAM-Senke nicht auf Übereinstimmung mit der Kodierungsregel überprüft werden.

Weitergehende Erweiterungen zur MPLS-OAM-Funktionalität soll-ten sicherstellen, dass Einrichtungen, die ältere Versionen

unterstützen, keine Kompatibilitätsprobleme im Hinblick auf den Inhalt der MPLS-OAM-Pakete haben. Dies bedeutet, dass Funktionen und Kodierungen von definierten Feldern in der Zukunft nicht umdefiniert werden sollten. Allerdings können gegenwärtig unbenutzte Felder- und Codepoints zukünftig umdefiniert werden und sind daher reserviert. Anzumerken bleibt noch, dass beim Ausführungsbeispiel das linke Bit das höchstwertigere Bit ist und als erstes übertragen wird. Die Kodierung für MPLS-OAM-Pakete ist in Fig. 3 aufgezeigt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Paketen variabler Länge über Verbindungen (Label Switched Paths, LSP), die zwischen 5 Kommunikationseinrichtungen eines Kommunikationssystems eingerichtet sind, wobei letztere zu einem Netz vermascht sind, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Kopfteils eines Paketes eine Kennung vorgesehen ist, welche eine Teilmenge der insgesamt pro Verbindung (LSP) übertragenen Pakete kennzeichnet, die für den Betrieb und für die Überwachung (Operation and Maintenance, 10 OAM) des Netzes eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, 15 dadurch gekennzeichnet, dass die Pakete nach einem Multi Protocol Label Switching Übertragungsverfahren (MPLS) übertragen werden, wodurch diese Pakete als MPLS-Pakete definiert sind und daß die mit der Kennung versehenen MPLS-Pakete als MPLS-OAM-Pakete definiert 20 sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 25 dadurch gekennzeichnet, dass eines der EXP (experimental) Bits im Kopfteil des MPLS-Paketes als Kennung verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 30 dadurch gekennzeichnet, dass eine der reservierten MPLS-Verbindungsnummern (MPLS label values) Nr. 4 bis Nr. 15 im Kopfteil des MPLS-Pakets als Kennung verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 35 dadurch gekennzeichnet, dass aus den MPLS-OAM-Paketen ein End-to-End MPLS-OAM-Paketfluss gebildet wird, der zwischen Quelle und Senke der Ver-

10

bindung (LSP) übertragen wird, womit die gesamte Verbindung (LSP) überwacht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verbindung (LSP) aus einer Mehrzahl von Segmenten  
gebildet wird,  
dass aus den MPLS-OAM-Paketen ein MPLS-OAM-Segmentfluss ge-  
bildet wird, der innerhalb des betreffenden Segmentes der  
10 Verbindung (LSP) zwischen Quelle und Senke des Segmentes ü-  
bertragen wird, womit dieses Segment der Verbindung (LSP) ü-  
berwacht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass verschiedene Ausprägungen eines MPLS-OAM-Segmentflusses  
existieren, die als Typ A, Typ B etc. definiert werden, und  
die funktional unabhängig voneinander für dieselbe Verbindung  
(LSP) eingerichtet werden können.

20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nur ein MPLS-OAM-Segmentfluss der gleichen Ausprägung,  
aber mehrere MPLS-OAM-Segmentflusse jeweils unterschiedlicher  
25 Ausprägung gleichzeitig für einen beliebigen Abschnitt einer  
Verbindung (LSP) eingerichtet werden können.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 dass innerhalb eines MPLS-OAM-Paketes eine weitere Kennung  
vorgesehen wird, die eine Unterscheidung ermöglicht, ob das  
zugehörige MPLS-OAM-Paket Teil eines End-to-End MPLS-OAM-Pa-  
ketflusses oder Teil eines MPLS-OAM-Segmentflusses ist.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb eines MPLS-OAM-Paketes eine dritte Kennung  
vorgesehen wird, die im Falle eines MPLS-OAM-Segmentflusses  
5 eine Unterscheidung ermöglicht, zu welcher Ausprägung eines  
MPLS-OAM-Segmentflusses das zugehörige MPLS-OAM-Paket zuge-  
ordnet werden kann.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb eines MPLS-OAM-Paketes eine vierte Kennung  
vorgesehen wird, die die funktionale Bedeutung des MPLS-OAM-  
Pakets näher kennzeichnet.

15 12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb eines MPLS-OAM-Paketes weitere Informationen  
übertragen werden, die im Rahmen der Funktionen des MPLS-OAM-  
Paketes eingesetzt werden, um den Betrieb und die Überwachung  
20 des Netzes zu unterstützen.

FIG 1

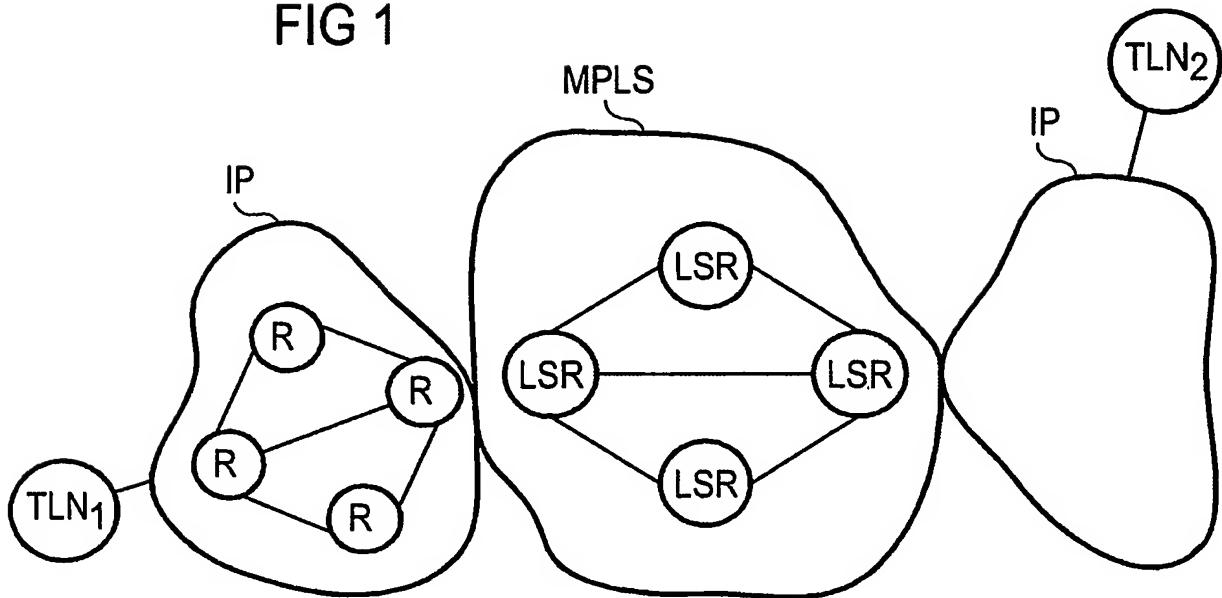
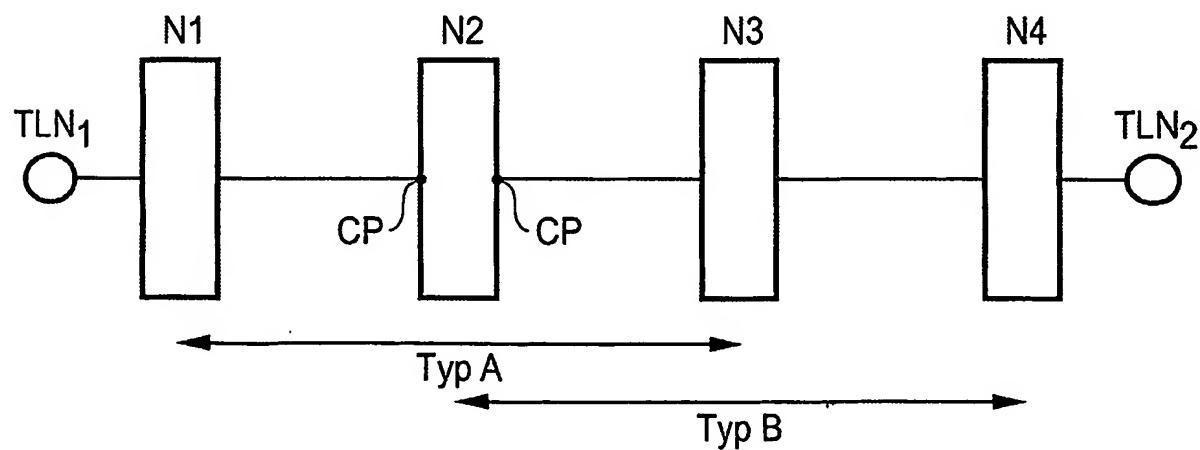


FIG 2



## FIG 3

Flow Type (4bits)	OAM Type (4 bits)	OAM Payload (variable)	(Parity Check) (8 bits)
----------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------

### Notes:

#### 1. Flow Type

- 0000 indicates an end-to-end MPLS OAM flow
- 0001 indicates an MPLS OAM segment flow of Type A
- 0010 indicates an MPLS OAM segment flow of Type B
- other values are reserved (currently unused)

#### 2. OAM Type

- 0000 indicates LAV function
- 0001 indicates Enhanced Echo function
- 0010 indicates Protection Protocol Express Message
- 0011 indicates Group Protection SF trigger function
- other values are reserved (currently unused)

#### 3. OAM Payload depends on the OAM Type and is shown below.

#### 4. Parity Check 8 bit parity check (details to be defined).

Note that any invalid MPLS OAM cell detected at the OAM sink (as indicated by parity errors in the parity check) will not be processed further.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT 03/00894A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04L12/56 H04L12/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KIM J B ET AL: "International standardization of B-ISDN" COMPUTER NETWORKS AND ISDN SYSTEMS, NORTH HOLLAND PUBLISHING. AMSTERDAM, NL, vol. 27, no. 1, 1 October 1994 (1994-10-01), pages 5-27, XP004038003 ISSN: 0169-7552 abstract paragraph '06.1! paragraph '10.1! paragraph '10.2! table 4 ----	1
A	paragraph '06.1! paragraph '10.1! paragraph '10.2! table 4 ----	2-12 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the international search report
3 July 2003	11/07/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Cichra, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ~~onal~~ Application No  
PCT/03/00894

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KUNG H T ET AL: "TCP trunking: design, implementation and performance" IEEE JOURNAL, 31 October 1999 (1999-10-31), pages 222-231, XP010356965 abstract figure 2 paragraph '03.1! paragraph '03.2! paragraph '0007! page 223, column 1, line 5 -page 223, column 1, last line ---	1
A	EP 1 173 039 A (NORTEL NETWORKS LTD) 16 January 2002 (2002-01-16) abstract paragraphs '0010!-'0013! paragraph '0031! paragraphs '0040!, '0041! ---	2-12
A	ROUHANA N ET AL: "Differentiated services and integrated services use of MPLS" IEEE JOURNAL, 3 July 2000 (2000-07-03), pages 194-199, XP010505346 the whole document -----	1-12

BEST AVAILABLE COPY

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/03/00894

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1173039	A 16-01-2002	CA EP	2351172 A1 1173039 A2	12-01-2002 16-01-2002

**BEST AVAILABLE COPY**

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/00894

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04L12/56 H04L12/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	KIM J B ET AL: "International standardization of B-ISDN" COMPUTER NETWORKS AND ISDN SYSTEMS, NORTH HOLLAND PUBLISHING. AMSTERDAM, NL, Bd. 27, Nr. 1, 1. Oktober 1994 (1994-10-01), Seiten 5-27, XP004038003	1
A	ISSN: 0169-7552 Zusammenfassung Absatz '06.1! Absatz '10.1! Absatz '10.2! Tabelle 4 ---- -/-	2-12

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

3. Juli 2003

11/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cichra, M

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/03/00894

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	KUNG H T ET AL: "TCP trunking: design, implementation and performance" IEEE JOURNAL, 31. Oktober 1999 (1999-10-31), Seiten 222-231, XP010356965	1
A	Zusammenfassung Abbildung 2 Absatz '03.1! Absatz '03.2! Absatz '0007! Seite 223, Spalte 1, Zeile 5 -Seite 223, Spalte 1, letzte Zeile ----	2-12
A	EP 1 173 039 A (NORTEL NETWORKS LTD) 16. Januar 2002 (2002-01-16) Zusammenfassung Absätze '0010!-'0013! Absatz '0031! Absätze '0040!, '0041! ----	1-12
A	ROUHANA N ET AL: "Differentiated services and integrated services use of MPLS" IEEE JOURNAL, 3. Juli 2000 (2000-07-03), Seiten 194-199, XP010505346 das ganze Dokument ----	1-12

BEST AVAILABLE COPY

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00894

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1173039	A 16-01-2002	CA EP 2351172 A1 1173039 A2	12-01-2002 16-01-2002

**BEST AVAILABLE COPY**